

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-29662

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和64年(1989)1月31日

F 02 M 21/02  
21/06X-7604-3G  
L-7604-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 LPG燃料エンジンの燃料供給装置

⑰ 特 願 昭62-183138

⑱ 出 願 昭62(1987)7月21日

⑲ 発 明 者 吉 岡 浩 見 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲ 発 明 者 松 下 保 史 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
⑲ 代 理 人 弁理士 進藤 純一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

LPG燃料エンジンの燃料供給装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) ミキサとベーパーライザとの間の燃料通路にエンジンの運転状態に応じて該燃料通路内の気柱の固有振動数を可変にする可変手段を設けたことを特徴とするLPG燃料エンジンの燃料供給装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、液化石油ガス(LPG)を燃料とするエンジンの燃料供給装置に関する。

(従来技術)

LPG燃料エンジンは、通常、プロパン、ブタン等の混合ガスを常温において2~10 kgf/cm<sup>2</sup>の圧力で液化した状態で燃料タンクに貯え、この燃料タンクから取り出した液化石油ガス(LPG)をフィルタを介しベーパーライザと呼ばれる減圧装

置に送って、その一次室でまず0.3 kgf/cm<sup>2</sup>程度に減圧・気化し、さらに二次室で-20~+5 mmAqに減圧した後エンジンの吸気通路に装着されたミキサに送って吸入空気と混合させるようにした燃料供給装置を備えている。

ところで、LPG燃料エンジンに限らず、エンジンの吸気通路には吸気弁の開閉によって脈動波が発生するが、この脈動波すなわち気柱振動によってエンジンの充填効率を向上させトルク特性を改善しようということで、今日いろいろと研究・開発がなされている。然るに、そのような吸気系の気柱振動を積極的に利用するためにエンジンの常用運転領域にその同調点をもってくるよう吸気通路の長さ等を設定すると、どうしても吸気系の強い気柱振動のために燃料の適正な流出が阻害され空燃比特性が悪化するという問題がでてくる。とくに、LPG燃料エンジンの場合には、ベーパーライザは振動の少ない車体側に取り付ける必要があって、ベーパーライザからミキサに至る燃料通路の長さをあまり短くすることができないが、そのよう

な制約のもとに燃料通路の長さを比較的短く設定したのでは吸気系気柱振動が燃料系の固有振動数と一致するような領域がどうしてもできてしまう。それが L P G 燃料エンジンにおいてとくに顕著な燃料流出阻害の主たる原因であることが明らかとなった。そこで、固有振動数をずらせるために燃料通路を極端に長くするといったことも考えられるが、そうすると今度は、始動時などに燃料の供給がスムーズに行われないうといった問題が出てくる。

従来、例えば特開昭 56-154156 号公報に記載されているように、L P G 燃料エンジンにおける燃料系の燃料通路の長さや吸気系の吸気通路の長さとの比が所定の範囲に入るよう両通路の長さを選定し、両通路に生ずる気柱振動のバランスによって空燃比特性を平滑化しようとしたものがあるは、それによってエンジン運転領域の広い範囲で適正な空燃比特性を得るようにすることは實際上難しい。

#### (発明の目的)

吸気弁の開閉によって発生する吸気系の気柱振動数は、エンジンが低回転のときは小さく、また高回転時には大きくなる。それに対し、燃料通路内の気柱の固有振動数はエンジンの運転状態に応じて変えることができ、したがって、吸気脈動と同調して燃料通路内の気柱が共振を起こすといった事態が避けられる。また、始動時等、特に速やかな燃料供給を行う必要のある領域では、燃料供給の応答性が良くなる方に可変手段を操作することが可能である。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

第 1 図は本発明の第 1 の実施例を示している。同図に示すように、エンジン 101 の燃焼室 102 には吸気ポート 103 が開口し、その開口部にはエンジン回転に同期して駆動される吸気弁 104 が設けられている。また、燃焼室 102 には、第 1 図で吸気ポート 103 と重なる位置に排気ポートが開口し、その開口部には排気弁が設けられ

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、吸気脈動によって燃料の適正な流出が阻害されるようなことがなく、しかも、始動時等に燃料の供給応答性が悪化することのない L P G 燃料エンジンの燃料供給装置を得ることを目的とする。

#### (発明の構成)

本発明は、L P G 燃料エンジンにおける燃料の流出阻害は、主として吸気系の気柱振動数が燃料系の気柱の固有振動数と同調したときに、共振によって燃料ガスの圧力変動が大きくなることに起因するものであって、このような共振による燃料の流出阻害は、エンジンの運転状態に応じて燃料系の固有振動数を可変にすることによって回避できることを見出したものであって、その構成はつぎのとおりである。すなわち、本発明に係る L P G 燃料エンジンの燃料供給装置は、ミキサとベーパーライザとの間の燃料通路にエンジンの運転状態に応じて該燃料通路内の気柱の固有振動数を可変にする可変手段を設けたことを特徴としている。

#### (作用)

ている(いずれも図示せず)。

吸気ポート 103 には吸気管 5 が接続され、その上流側に、ベンチュリ部 106 を有するミキサ 107 が設けられている。ベンチュリ部 106 には燃料ノズル 108 が開口し、該燃料ノズル 108 は燃料通路 109 によってベーパーライザ 110 に接続されている。燃料ノズル 108 の入口には通路面積を可変とする燃料調整ねじ 111 が装着されている。また、ベンチュリ部 106 下流にはスロットルバルブ 112 が設けられている。ミキサ 107 の上流側は可撓性のダクト 113 を介してエアクリーナ 114 に連通している。

図示しない燃料タンク内に貯えられた L P G はタンク底部から液状で取り出され、ベーパーライザ 110 の一次室で減圧されて気化する。そして、二次室に入ってさらに減圧され大気圧に近い所定圧力に調整された後、ベンチュリ負圧によって吸い出され、エアクリーナ 114 を介して吸入された空気と混合する。

ところで、この実施例では、燃料通路 109 内

の気柱の固有振動数を可変にするために、ベーパーライザ 110 からミキサ 107 に至る燃料通路 109 の途中にボリューム部 115 を設け、このボリューム部 115 の入口に、燃料通路 109 とボリューム部 115 との連通をオン・オフさせる切替バルブ 116 を設けている。切替バルブ 116 は、レバー 117 およびロッド 118 を介してアクチュエータ 119 に連結され、コントロールユニット 120 によってつぎのように開閉制御される。

エンジン回転数が所定値より低いときは切替バルブ 116 を開く。切替バルブ 116 を開くと燃料通路 109 がボリューム部 115 を連通しボリューム部 115 が開放端となるので、燃料通路 109 内の気柱の固有振動数はこの開放端がない場合と比べて大きくなる。また、エンジン回転数が所定値以上のときには、切替バルブ 116 を閉じることで、燃料通路 109 内の気柱の固有振動数は燃料通路 109 の本来の寸法に対応したものとなる。これに対して、吸気弁の開閉によって発生す

る吸気系気柱振動の振動数は、エンジンの低回転時には小さく、また高回転時には大きい。したがって、この吸気系の気柱振動数が燃料系の気柱振動数と同調しないよう、ボリューム部 115 の位置および切替バルブ 116 の切替条件を設定することで、低回転から高回転までの広い領域で共振によって適正な燃料流出が阻害されるのを防ぐことができる。また、エンジン回転数がアイドル回転数より低いような運転状態のときは、切替バルブ 116 を閉じて燃料通路のボリュームを小さくし、燃料供給の応答性を高める。とくに、始動時は、タイマーをセットしイグニッションオン後数秒間は切替バルブを閉じることで始動性を高めるようにしている。

このような制御を実行するフローチャートを第 2 図によって説明する。なお、図中  $S_1 \sim S_{11}$  は各ステップを示す。

まずスタートし ( $S_1$ )、エンジン回転数を読み込む ( $S_2$ )。つぎに、 $S_3$  でエンジンの回転数  $N_E$  がアイドル回転数  $N_{ID}$  以上であるかどうかを

判定し、 $N_E \geq N_{ID}$  であれば  $S_4$  へ行って、さらにエンジン回転数が切替バルブの切替レベルである所定の切替回転数  $N_V$  以上であるかどうかを判定し、YES すなわち  $N_E \geq N_V$  であれば  $S_5$  へ行って切替バルブを閉じる。また、 $N_E < N_V$  であれば  $S_6$  へ行って切替バルブを開く。

また、 $S_3$  で NO すなわちエンジン回転数がアイドル回転数より低いということであれば、 $S_7$  へ行って始動モードかどうかを判定し、始動モードのときは、 $S_8$  へ行って、イグニッション後  $T_0$  秒間だけ切替バルブを閉じる。また始動モードでないというときは  $S_{10}$  へ行って切替バルブを閉じる。なお、第 3 図には、切替回転数  $N_V$  を境にした切替バルブの作動状態が模式的に示されている。同図に示すように、この実施例の場合、切替回転数  $N_V$  はエンジンの軸トルクのピーク点よりも低回転側に設定されている。

つぎに、本発明の第 2 の実施例を第 4 図によって説明する。なお、第 4 図はこの実施例の要部を示すものであって、その他の構成は先の第 1 の実

施例のものと差異がない。

第 4 図に示すように、ミキサ 207 のベンチュリ部 206 には燃料ノズル 208 が開口し、該燃料ノズル 208 とベーパーライザ 210 は燃料通路 209 によって接続されている。なお、ベンチュリ部 206 下流にはやはりスロットルバルブ 212 が設けられている。

そして、この実施例の場合、燃料通路の途中に迂回路 221 が形成され、該迂回路 221 の入口に切替バルブ 216 が設けられている。なお、迂回路 221 の出口側は、開放端を構成しないよう燃料通路 209 の下流に向かって滑らかに接続されている。この切替バルブ 216 はやはりコントロールユニットによって制御される。ただし、この実施例では、エンジン回転数が所定の切替回転数より低いときに切替バルブ 216 を閉じ、エンジン回転数が切替回転数以上のときには開く。切替バルブ 216 を閉じたとき、燃料通路 209 は本来の長さであって、気柱の固有振動数は比較的大きい。また、切替バルブ 216 を開いたときは、

長い迂回路が形成されるので、燃料通路内の気柱の固有振動数は小さくなる。したがって、この切替バルブ216の開閉によって、先の第1の実施例と同様の制御を行うことができる。

なお、上記2つの実施例においては、燃料通路にボリューム部を設けることによって、あるいは燃料通路の長さを可変にすることによって燃料通路内気柱の固有振動数を変えるようにしたが、固有振動数変更の手段はこれらに限定されるものではない。また、上記実施例では固有振動数を2段に切り替えているが、この切替はさらに多段階にすることもできるし、また、連続的に固有振動数を変化させるようにすることも可能である。

#### (発明の効果)

本発明は以上のように構成されているので、吸気脈動によってLPG燃料の適正な流出が阻害されるのを防止することができる。また、始動時等に燃料の供給応答性が悪化するのを防止することができる。

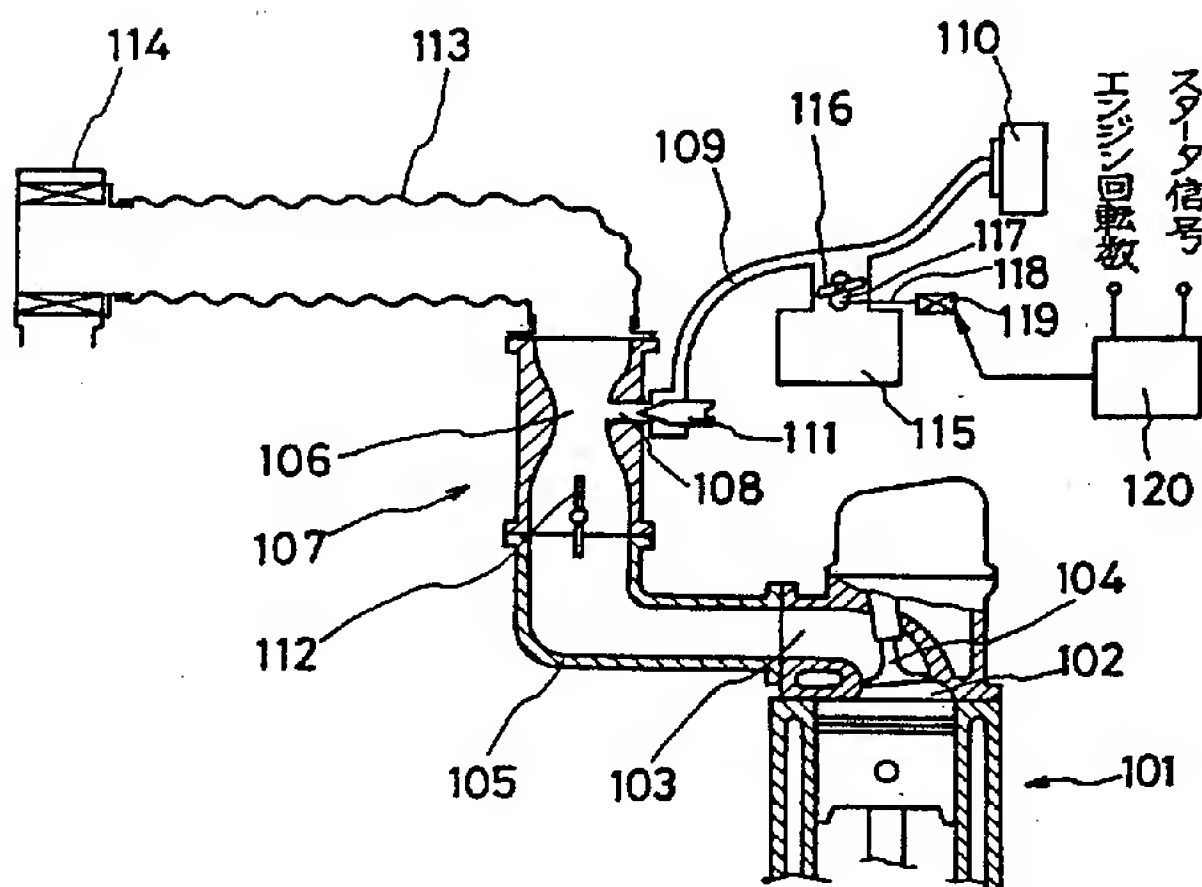
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す全体図、第2図は同実施例の制御を実行するフローチャート、第3図は同実施例における切替バルブの作動状態説明図、第4図は本発明の第2の実施例の要部説明図である。

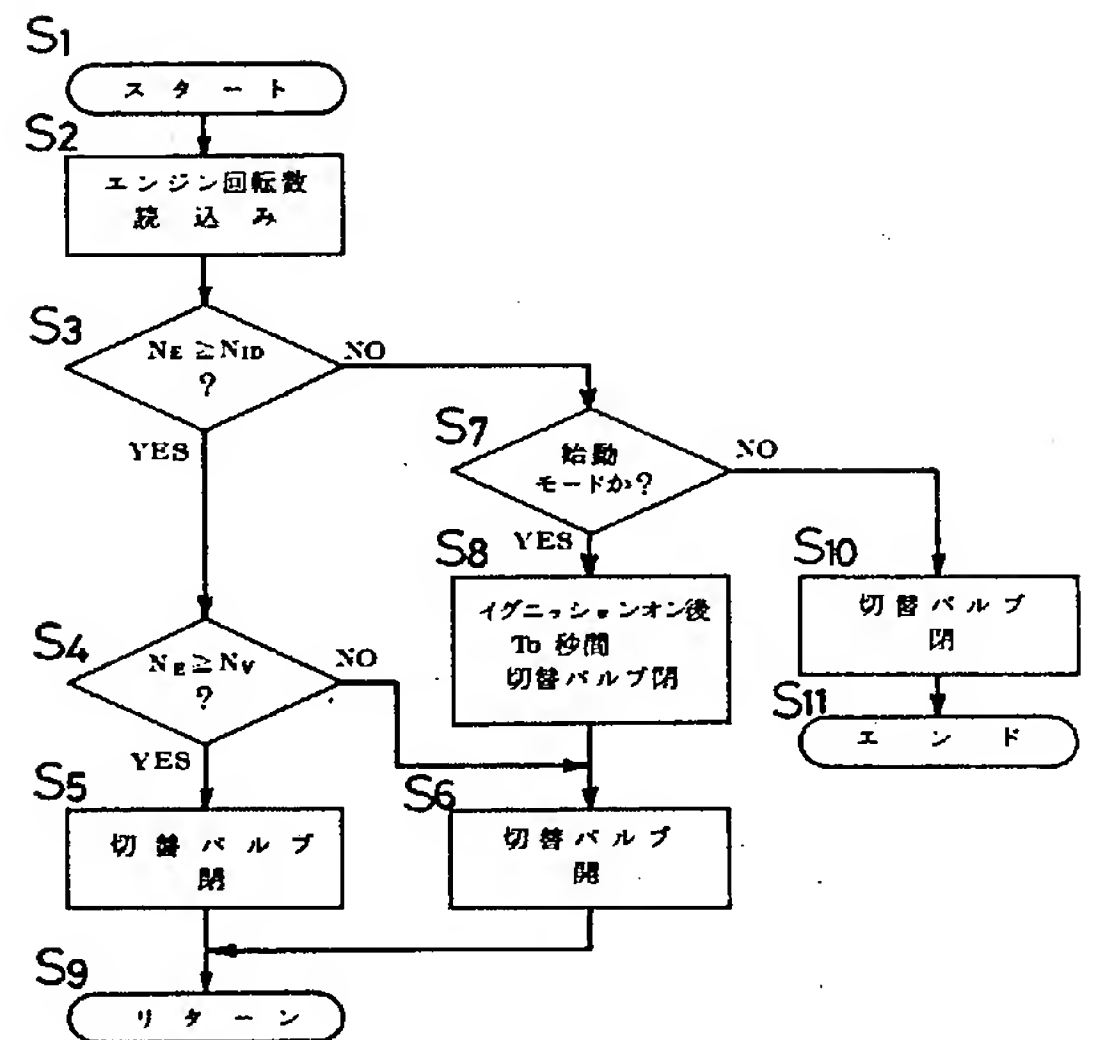
101: エンジン、105: 吸気管、107, 207: ミキサ、109, 209: 燃料通路、110, 210: ベーパーライザ、115: ボリューム部、116, 216: 切替バルブ、120: コントロールユニット、221: 迂回路。

代理人 弁理士 進 藤 純 一

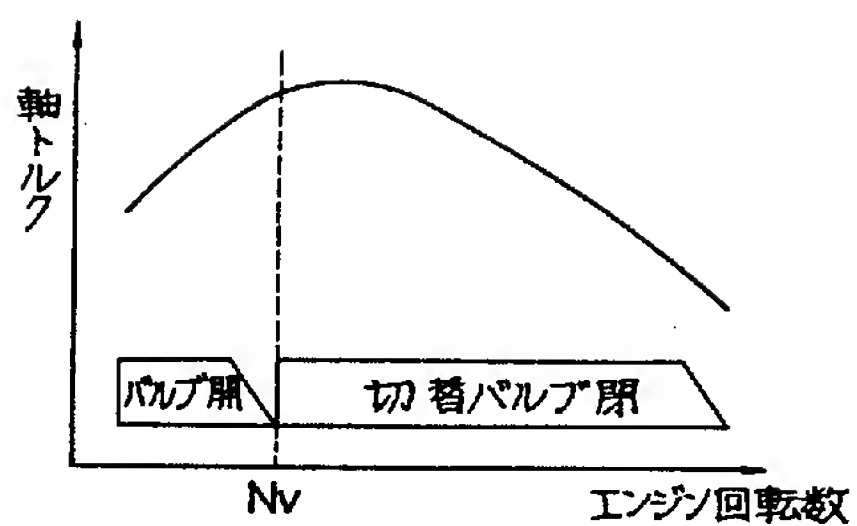
第1図



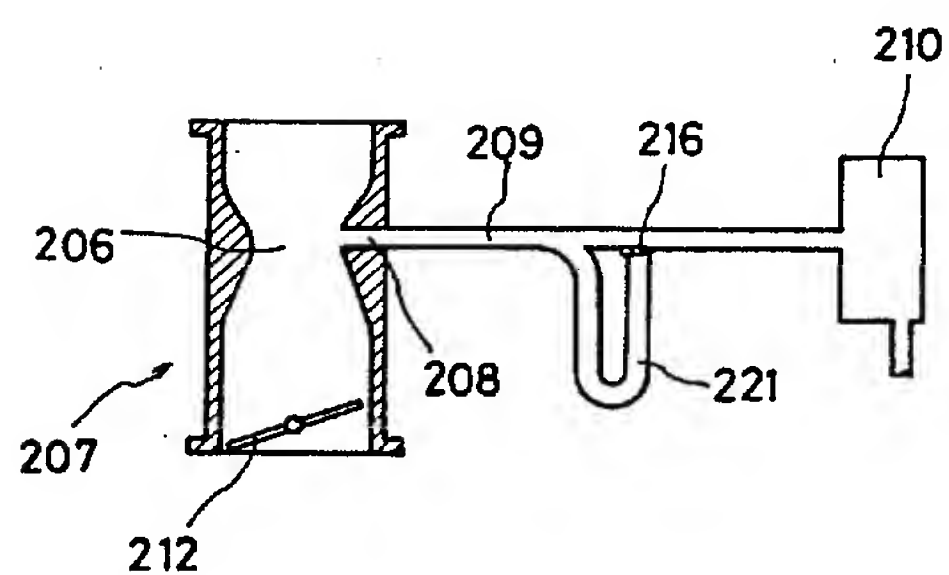
第2図



第 3 図



第 4 図



**PAT-NO:** JP401029662A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 01029662 A  
**TITLE:** FUEL FEED DEVICE FOR LPG FUEL  
ENGINE  
**PUBN-DATE:** January 31, 1989

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
YOSHIOKA, HIROMI	
MATSUSHITA, YASUFUMI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MAZDA MOTOR CORP	N/A

**APPL-NO:** JP62183138  
**APPL-DATE:** July 21, 1987

**INT-CL (IPC):** F02M021/02 , F02M021/06

**US-CL-CURRENT:** 123/527

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To ensure proper outflow of fuel and response to the feed thereof, by a method wherein a means to vary the natural frequency of an air column in a fuel passage according to the running state of an engine is situated in a fuel passage between a mixer and a vaporizer.

CONSTITUTION: A suction pipe 105 is connected to a suction port 103

opened to a combustion chamber 102 of an engine 101. A mixer 107 having a venturi part 106 is disposed on the upper stream part of the suction pipe 105. A nozzle part 108 opened to the venturi part 106 is connected to a vaporizer 110 through a fuel passage 109. In this constitution, a volume part 115 adapted to vary the natural frequency of an air column in the fuel passage is situated in the fuel passage 109. A switching valve 116 is disposed to the inlet of the volume part 115, and opening and closing of the switching valve 116 is controlled by means of a control unit 120 through the medium of an actuator 119.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio